

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-211010

(43)Date of publication of application : 03.08.2001

(51)Int.Cl. H01P 5/10

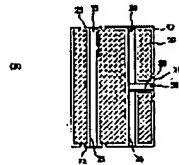
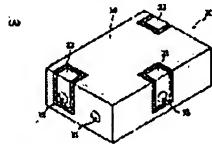
(21)Application number : 2000-259654 (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 29.08.2000 (72)Inventor : HIROSHIMA MOTOHARU
NISHIJIMA KOHACHI
KATO HIDEYUKI

(30)Priority

Priority number : 11325726 Priority date : 16.11.1999 Priority country : JP

(54) BALANCE/UNBALANCE CONVERSION CIRCUIT,
BALANCE/UNBALANCE CONVERTER AND COMMUNICATIONS EQUIPMENT



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a balance/unbalance conversion circuit,

a balance/unbalance converter and communications equipment using them, which resolve problems caused by too narrow interval between balanced terminals, even in a frequency band of quasi-microwave or higher, without deteriorating the balancing characteristics and reduces the line loss by using coaxial cable.

SOLUTION: Inner conductor forming holes 35, 36 and 38 provided with inner conductors 25, 26 and 28 on the inner plane are formed in a dielectric block 20, both edges of the inner conductor 25 are opened to take out terminal electrodes 22 and 23, and both edges of the inner conductor 26 are grounded to an external conductor 30. Its central part is taken out as the terminal electrode 21. In this configuration, the balance/unbalance converter is provided by having the terminal electrode 21 as an unbalanced terminal, and the terminal electrodes 22 and 23 as the balanced terminals.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.05.2002

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Balanced - unbalance conversion circuit which establishes the 2nd line where the ends which are in the 1st line where ends were opened, the 1st line arranged along this 1st line, abbreviation, etc. by carrying out, and have electric merit were grounded, connects a balanced terminal to the ends of the 1st line, and comes to connect an unbalance terminal with the abbreviation center section of the 2nd line.

[Claim 2] Balanced - unbalance conversion circuit according to claim 1 which establishes the 3rd line where abbreviation etc. is spread and the ends where electric length differs from said 2nd line were grounded along said 1st line in the electric merit of said 1st line, and comes to connect an unbalance terminal with the abbreviation center section of the 3rd line.

[Claim 3] Balanced - unbalance conversion circuit according to claim 2 which set the electric merit of said 1st line among the electric merits of said the 2nd and 3rd line.

[Claim 4] each line according to claim 1, 2, or 3 -- respectively -- a dielectric substrate -- a conductor -- balanced - unbalance converter which constituted the

film from the microstrip line or the strip line which prepares and changes.

[Claim 5] each line according to claim 1, 2, or 3 -- respectively -- a dielectric block -- a conductor -- balanced - unbalance converter which constituted the film from a dielectric coaxial track which prepares and changes.

[Claim 6] said conductor -- balanced - unbalance converter according to claim 4 or 5 used as the thin film laminating electrode which has the field which carried out two or more layer laminating of a thin film conductor layer thinner than a skin depth and a thin film dielectric layer by turns. [in / for membranous some or membranous all / an operating frequency]

[Claim 7] The transmitter equipped with balanced - unbalance converter according to claim 4, 5, or 6.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the transmitter using balanced - unbalance conversion circuit, balanced - unbalance converter, and these which are used with a RF band.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a balanced - unbalance conversion circuit of a broadband, MACHANDOBARAN as shown in drawing 9 is known. In drawing 9 , 5a, 5b, 6a, and 6b are the lines of the quarter-wave length in an operating frequency, respectively, and Lines 6a and 6b ground each one side edge, and make the another side edge the signal input/output terminal. Moreover, the one side edge of line 5b is opened, an another side edge is connected to the one side edge of line 5a, and the another side edge of line 5a is made into the signal input/output terminal.

[0003] Since it is such structure, Lines 5a and 5b and Lines 6a and 6b carry out electromagnetic-field association, respectively, and the phase contrast of 180 degrees arises between the touch-down edge of line 5b, and the signal input/output terminal of line 5a. Therefore, it acts as a balun which terminals 2 and 3 use as a balanced terminal, and a terminal 1 uses as an unbalance terminal.

[0004] On the other hand, there is a U.S. Pat. No. 5,880,646 number as a balanced - unbalance converter using a coaxial track. This balanced - unbalance transducer establishes two lines of quarter-wave length in a dielectric block, forms in the outside surface of a dielectric block the line which connects the edges of those two lines, and uses the other-end section of these two lines as a balanced terminal, among those it is made to make between one side and touch-down act as an unbalance terminal.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the line is formed on a dielectric substrate, conventional MACHANDOBARAN shown in drawing 9 has low Q of a line, and spurious radiation also poses a problem. On the other hand, in balanced - unbalance converter using a coaxial track as shown in the above-mentioned United States patent, since the line of one side of a balanced terminal will be taken about only 1/2 wave, loss for the line will worsen a balanced property (amplitude difference between balanced terminals).

[0006] If MACHANDOBARAN shown in drawing 9 is incidentally constituted using a coaxial track, since the lines 6a and 6b parallel to this will be established in a dielectric block with 1/2 wave of line ($5a+5b$), spacing of the open end of the quarter-wave lines 6a and 6b where a balanced terminal faces each other will approach too much, and it will become difficult to form a balanced input/output terminal.

[0007] Moreover, although conventional MACHANDOBARAN changes one unbalance signal and one balanced signal into an unbalance-balance mutually, it has neither the spectral separation function which separates one balanced signal spectrally and is transmitted as two unbalance signals, nor the synthetic function which compounds two unbalance signals and is transmitted as one balanced signal.

[0008] The object of this invention is to solve the problem by spacing between the balanced terminals mentioned above becoming narrow too much, for example, offer effective balanced - unbalance conversion circuit, balanced - unbalance converter, and the transmitter using these with the frequency band more than a semi- microwave band.

[0009] Moreover, other objects of this invention have little loss in a line, and it is to offer balanced - unbalance conversion circuit constituted using the coaxial track which does not worsen a balanced property, balanced - unbalance converter, and the communications apparatus using them.

[0010] Furthermore, other objects of this invention compound two unbalance signals with which the frequencies outputted from two voltage controlled oscillators, respectively differ, and are to offer balanced - unbalance conversion circuit which has the function, i.e., the function which compounds two unbalance signals and is changed into one balanced signal, mix that output, balanced - unbalance converter, and the communications apparatus using them.

[0011]

[Means for Solving the Problem] Balanced - unbalance conversion circuit of this invention constitutes by establishing the 2nd line where the ends which are in the

1st line where ends were opened, the 1st line arranged along this 1st line, abbreviation, etc. by carrying out, and have electric merit were grounded, connecting a balanced terminal to the ends of the 1st line, and connecting an unbalance terminal to the abbreviation center section of the 2nd line. Thus, by connecting a balanced terminal to the ends of the 1st line, spacing between balanced terminals is made large, and formation of a balanced terminal is made easy, and connection with the balanced line is made easy. As unnecessary association between parallel terminals furthermore does not arise, the outstanding balanced property is acquired.

[0012] Moreover, the 1st line where, as for balanced - unbalance conversion circuit of this invention, ends were opened, And it spreads abbreviation etc. on the electric merit of the 1st line stationed along this 1st line, the 2nd-3rd line where the ends where electric merits differ mutually were grounded is established, a balanced terminal is connected to the ends of the 1st line, and an unbalance terminal is connected and constituted in the abbreviation center section of the 2nd-3rd line, respectively. Balanced - unbalance conversion circuit corresponding to 2 cycles equipped with one balanced terminal and two unbalance terminals by this is obtained. That is, balanced - unbalance conversion circuit with composition or the spectral separation function of a signal is obtained with a balanced signal-unbalance signal transformation function.

[0013] Moreover, balanced - unbalance conversion circuit of this invention defines the line length of said 1st line between the electric length of said the 2nd and 3rd line. The difference of the electric merit between the 1st line and the 2nd line and the difference of the electric merit between the 1st line and the 3rd line are made small by this, respectively, and good balanced - unbalance transfer characteristic is acquired about two frequency bands.

[0014] each of the 1st-2nd line [in / in balanced - unbalance converter of this invention / the above-mentioned balanced - unbalance conversion circuit] -- a dielectric substrate -- a conductor -- the film consists of the microstrip lines or the strip lines which prepare and change. It enables it to constitute easily balanced -

unbalance converter using a dielectric substrate by this, and connection with other RF circuits formed on a dielectric substrate is made easy.

[0015] moreover, each of the 1st-2nd line [in / in balanced - unbalance transducer of this invention / the above-mentioned balanced - unbalance conversion circuit] -- a dielectric block -- a conductor -- it constitutes from a dielectric coaxial track in which it comes to prepare the film. This constitutes small balanced - unbalance converter which has low loss and a low spurious radiation property.

[0016] moreover, balanced - unbalance converter of this invention -- the above -- a conductor -- it considers as the thin film laminating electrode which has the field which carried out two or more layer laminating of a thin film conductor layer thinner than a skin depth and a thin film dielectric layer by turns. [in / for membranous some or membranous all / an operating frequency] This attains low loss-ization.

[0017] Furthermore, the transmitter of this invention prepares said balanced - unbalance converter for example, in the RF circuit section, and constitutes a transmitter. This obtains a small and efficient transmitter.

[0018]

[Embodiment of the Invention] The configuration of balanced - unbalance converter concerning the 1st operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 1 and drawing 2 . Drawing 1 is the top view of balanced - unbalance converter. 15 and 16 are stripline electrodes, respectively and are carrying out contiguity arrangement mutually here on the top face of the dielectric substrate 10. Forming the ground electrode of the whole abbreviation surface in the underside of the dielectric substrate 10, this dielectric substrate 10, the stripline electrodes 15 and 16, and a ground electrode constitute the microstrip line, respectively. Moreover, 11, 12, and 13 are terminal electrodes, respectively, and the terminal electrode 11 is pulled out from the center of the stripline electrode 16, and is pulling out the terminal electrodes 12 and 13 from the ends of the stripline electrode 15. The ends of the stripline electrode 16 are used as

the pattern connected with the ground electrode prepared in the top face of the dielectric substrate 10.

[0019] Drawing 2 is the representative circuit schematic of balanced - unbalance converter shown in drawing 1 . The microstrip line by the stripline electrode 15 which showed 15' to drawing 1 here, 16'a, and 16b' are the microstrip lines by the stripline electrode 16 shown in drawing 1 . Thus, both microstrip lines carry out electromagnetic-field association by carrying out contiguity arrangement of microstrip line 15' by which ends were opened wide, and microstrip line 16a' by which each edge was grounded and 16b' at parallel. At this time, the touch-down edge of microstrip line 16a' and 16b' serves as touch-down potential, the potential of the terminal electrode 11 changes according to an unbalanced input electrical potential difference between touch-down potentials, and output voltage produces the ends of microstrip line 15' in the state of disconnection in the relation whose mutual phase contrast is 180 degrees. Thereby, in the terminal electrode 11, an unbalanced input terminal and the terminal electrodes 12 and 13 act as a balanced output terminal. Moreover, a balanced input terminal and the terminal electrode 11 can also be used for terminals 12 and 13 as an unbalance output terminal with the reversibility of a circuit.

[0020] Next, the configuration of balanced - unbalance converter concerning the 2nd operation gestalt is explained with reference to drawing 3 . (A) of drawing 3 - - an appearance perspective view and (B) -- two -- inner -- a conductor -- it is the sectional view which passes along a part for a formation pore. However, the top face in drawing counters the circuit board with the sense shown in (A) of drawing 3 in the case of the surface mount to the circuit board, the terminal electrodes 21, 22, and 23 are connected to the signal I/O electrode on the circuit board, respectively, and a conductor 30 is connected to the ground electrode on the circuit board outside. .

[0021] the dielectric block 20 -- the whole -- an abbreviation rectangular parallelepiped configuration -- accomplishing -- three -- inner -- a conductor -- the formation holes 35, 36, and 38 are formed. two [among these,] -- inner -- a

conductor -- the formation holes 35 and 36 -- mutual -- parallel -- inner -- a conductor -- the formation hole 38 -- inner -- a conductor -- it forms in the sense which intersects perpendicularly with the formation hole 36, respectively. among these -- a conductor -- the inner surface of the formation holes 35, 36, and 38 -- inner -- conductors 25, 26, and 28 are formed, respectively. the outside surface of the dielectric block 20 -- inner -- a conductor -- the both ends of the formation hole 35 -- inner -- separation formation of the terminal electrodes 22 and 23 which flow in a conductor 25 is carried out from the conductor 30 outside. moreover -- inner -- a conductor -- opening of the formation hole 38 -- inner -- separation formation of the terminal electrode 21 which flows in a conductor 28 is carried out from the conductor 30 outside. on the other hand -- inner -- a conductor -- the inner surface of the formation hole 36 -- inner -- the conductor 26 is making the conductor 30 flow through the both ends outside

[0022] Such structure constitutes the same balanced - unbalance conversion circuit as what was shown in drawing 2 equivalent. That is, an unbalance terminal and the terminal electrodes 22 and 23 act [the terminal electrode 21] as a balanced terminal.

[0023] Next, the configuration of balanced - unbalance converter which has multiplexing or the spectral separation function concerning the 3rd operation gestalt is explained with reference to drawing 4 and drawing 5 . Drawing 4 is the top view of balanced - unbalance converter. 15, 16, and 17 are stripline electrodes, respectively, are the top face of the dielectric substrate 10, and are making the both sides of the stripline electrode 15 carry out contiguity arrangement of the stripline electrodes 16 and 17 here, respectively. Forming the ground electrode of the whole abbreviation surface in the underside of the dielectric substrate 10, this dielectric substrate 10, the stripline electrodes 15, 16, and 17, and a ground electrode constitute the microstrip line, respectively. Moreover, 11, 12, 13, and 14 are terminal electrodes, respectively, and the terminal electrodes 11 and 14 are pulled out from the center of the stripline electrodes 16 and 17, respectively, and are pulling out the terminal electrodes 12

and 13 from the ends of the stripline electrode 15. The ends of the stripline electrodes 16 and 17 are used as the pattern connected with the ground electrode prepared in the top face of the dielectric substrate 10, respectively.

[0024] Drawing 5 is the representative circuit schematic of balanced - unbalance converter shown in drawing 4 . The microstrip line by the stripline electrode 16 which showed the microstrip line by the stripline electrode 15 which showed 15' to drawing 1 here, 16'a, and 16b' to drawing 1 , 17'a, and 17b' are the microstrip lines by the stripline electrode 17 shown in drawing 1 . Thus, both microstrip lines carry out electromagnetic-field association by carrying out contiguity arrangement of microstrip line 15' by which ends were opened wide, and microstrip line 16a' by which each edge was grounded and 16b' at parallel. Similarly, microstrip line 15', and microstrip line 17a' and 17b' carry out electromagnetic-field association.

[0025] It is made to differ from the electric length of microstrip line 16a' and whole 16b', and the electric length of microstrip line 17a' and whole 17b' here, and the electric length of microstrip line 15' is further made into the both middle die length. Thereby, it acts as a balanced - unbalance converter in the 1st frequency band by microstrip line 15', and 16a' and 16b', and acts as a balanced - unbalance converter in the 2nd frequency band simultaneously by microstrip line 15', and microstrip line 17a' and 17b'. That is, it uses as a multiplexing machine which has the function which uses the terminal electrodes 11 and 14 as an unbalanced input terminal, respectively, inputs the signal of the 1st frequency band, and the signal of the 2nd frequency band, and outputs a multiplexing signal by making the terminal electrodes 12 and 13 into a balanced output terminal. Or it uses by making the terminal electrodes 11 and 14 into an unbalance output terminal as a splitter which has the function to separate an input signal spectrally into the signal of the 1st frequency band, and the signal of the 2nd frequency band, respectively, making the terminal electrodes 12 and 13 as a balanced input terminal. Since both the differences of the electric merit between the difference of the electric merit between microstrip line 15', and 16a' and 16b' and microstrip line 15', and 17a' and 17b' are small at this time, a multiplexing property good

about the above 1st and the 2nd frequency band and a spectral separation property can be acquired.

[0026] Next, the configuration of balanced - unbalance converter which has multiplexing or the spectral separation function concerning the 4th operation gestalt is explained with reference to drawing 6 . (A) of drawing 6 -- an appearance perspective view and (B) -- two -- inner -- a conductor -- it is the sectional view which passes along a part for a formation pore. However, the top face in drawing counters the circuit board with the sense shown in (A) of drawing 6 R> 6 in the case of the surface mount to the circuit board, the terminal electrodes 21, 22, 23, and 24 are connected to the signal I/O electrode on the circuit board, respectively, and a conductor 30 is connected to the ground electrode on the circuit board outside.

[0027] the dielectric block 20 -- the whole -- an abbreviation rectangular parallelepiped configuration -- accomplishing -- three -- inner -- a conductor -- the formation holes 35, 36, and 37 and two slits 39 and 40 are formed. three -- inner -- a conductor -- the formation holes 35, 36, and 37 -- mutual -- parallel -- slits 39 and 40 -- inner -- a conductor -- it forms in the sense which intersects perpendicularly with the formation holes 36 and 37, respectively. inner -- a conductor -- the inner surface of the formation holes 35, 36, and 37 -- inner -- conductors 25, 26, and 27 -- the inner surface of slits 39 and 40 -- inner -- conductors 41 and 42 are formed, respectively. the outside surface of the dielectric block 20 -- inner -- a conductor -- the both ends of the formation hole 35 -- inner -- separation formation of the terminal electrodes 22 and 23 which flow in a conductor 25 is carried out from the conductor 30 outside. Moreover, separation formation of the terminal electrodes 21 and 24 which flow in conductors 41 and 42 inside is carried out from the conductor 30 outside at opening of slits 39 and 40. on the other hand -- inner -- a conductor -- the inner surface of the formation holes 36 and 37 -- inner -- conductors 26 and 27 are making the conductor 30 flow through the both ends outside

[0028] Such structure constitutes the multiplexing machine or splitter which uses

the terminal electrodes 21 and 24 as an unbalance terminal, and uses the terminal electrodes 22 and 23 as a balanced terminal, respectively like what was shown in drawing 5 equivalent.

[0029] Next, the configuration of balanced - unbalance converter concerning the 5th operation gestalt is explained with reference to drawing 7 . The configuration of the whole balanced - unbalance converter concerning this 5th operation gestalt is the same as that of what was shown in drawing 3 as 2nd operation gestalt. however -- the example shown in drawing 3 -- the conductor of each part -- the film -- the conductor of the usual monolayer -- although considered as the film -- this 5th operation gestalt -- the conductor of main parts -- the film consists of thin film laminating electrodes.

[0030] The sectional view of the part as what was shown in (B) of drawing 3 where (A) of drawing 7 is the same, and (C) are the enlarged drawings of C part in (B). However, compared with each thin film conductor layer etc., the thickness of the dielectric block 1 is shortened substantially and drawn. As for a thin film conductor layer and 262,302, in (B) of drawing 7 , a thin film dielectric layer and 263,303 is [261,301] the outermost conductor layer, respectively. Thus, by carrying out the laminating of a thin film conductor layer and the thin film dielectric layer by turns, the conductor 30 is constituted a conductor 26 and outside among thin film laminating electrode structures. In addition, the front face of a thin film laminating electrode is made strong by preparing the thick conductor layer of thickness in an outermost layer of drum.

[0031] the outside which changes from the monolayer electrode which has the thickness of 3 times or more of the skin depth in an operating frequency to the short circuit side of the dielectric block 1 -- a conductor -- forming 30', it has thin film laminating electrode structure, respectively -- inner -- while making it flow through a conductor 30 a conductor 26 and outside, each thin film conductor layers are connected in common.

[0032] another side -- inner -- a conductor -- it is similarly made thin film laminating electrode structure about 25 part.

[0033] the conductor according [since the effectiveness that currents distribute to each thin film conductor layer together, and the phase of the current which flows to each thin film conductor layer of a thin film laminating electrode with the monolayer electrode of a short circuit side flows is maintained by such electrode structure, according to it, the resonance cross section of a thin film laminating electrode increases and] to the skin effect -- loss is reduced. Consequently, a low insertion-loss property is acquired.

[0034] Next, the configuration of the transmitter using the above-mentioned balanced - unbalance converter is explained with reference to drawing 8 . this drawing -- setting -- ANT -- a transceiver antenna and DPX -- for an amplifying circuit, and BUa and BUb, balanced - unbalance converter, MIXa, and MIXb are [a duplexer, BPFa, BPFb, and BPFc / a band-pass filter, AMPa, and AMPb / an oscillator and DIV of a mixer and OSC] counting-down circuits (synthesizer), respectively. MIXa modulates the signalling frequency outputted from DIV with a modulating signal, BPFa passes only the band of transmit frequencies, and AMPa carries out power amplification of this, and transmits from ANT through DPX. BPFb passes only a received frequency band among the signals outputted from DPX, and AMPb amplifies it. MIXb mixes the signalling frequency and the input signal which are outputted from BPFc, and outputs an intermediate frequency signal IF.

[0035] It is a balanced input mold amplifying circuit, and AMPb is an unbalanced output mold amplifying circuit, and the amplifying circuit AMPa shown in drawing 8 changes the unbalance output signal from band-pass filter BPFa into a balanced signal, and gives balanced - unbalance converter BUa to an amplifying circuit AMPa. Moreover, balanced - unbalance converter BUb changes the unbalance output signal from an amplifying circuit AMPb into a balanced signal, and gives it to MIXb.

[0036] In addition, although the microstrip line constituted the line from the example shown in drawing 1 and drawing 4 , a line may consist of striplines by [of a stripline electrode] preparing a dielectric layer up and down.

[0037] Moreover, although the line of a coaxial type was constituted from an example shown in drawing 3 , drawing 6 , and drawing 7 using the single dielectric block In addition, balanced - unbalance converter on the line of coaxial structure may be constituted as a result by forming a conductor in the inner surface of each slot inside, forming a conductor in each rear face outside using two dielectric plates which formed the slot, respectively, and joining two dielectric plates.

[0038]

[Effect of the Invention] According to this invention, spacing between balanced terminals becomes large and connection with the balanced line becomes easy. Moreover, the outstanding balanced property is acquired, without also producing unnecessary association between parallel terminals.

[0039] the [moreover, / which was mentioned above according to this invention] -- by establishing 1 and the 2nd-3rd line, it can use as a balanced - unbalance conversion circuit which has multiplexing or the spectral separation function of 3 port molds equipped with one balanced terminal and two unbalance terminals, and can miniaturize in the whole.

[0040] Moreover, by setting the electric merit of the 1st line mentioned above among the electric merits of the 2nd and the 3rd line according to this invention Balanced - unbalance converter on the 1st line and 2nd line and balanced - unbalance converter on the 1st line and 3rd line Good balanced - unbalance transfer characteristic will be shown about two frequency bands, and a multiplexing property good about two frequency bands which should be multiplexed or separated spectrally, or a spectral separation property can be acquired.

[0041] moreover -- according to this invention -- each line -- respectively -- a dielectric substrate -- a conductor -- by constituting the film from the microstrip line or the strip line which prepares and changes, balanced - unbalance converter using a dielectric substrate can be constituted easily, and connection with other RF circuits formed on a dielectric substrate becomes easy.

[0042] moreover -- according to this invention -- each line -- respectively -- a dielectric block -- a conductor -- small balanced - unbalance converter which has low loss and a low spurious radiation property is easily obtained by constituting the film from a dielectric coaxial track which prepares and changes.

[0043] moreover -- according to this invention -- said conductor -- the conductor the resonance cross section of a thin film laminating electrode increases by using membranous some or membranous all as a thin film laminating electrode, and according to the skin effect -- loss is reduced and balanced - unbalance converter of low loss is obtained.

[0044] Moreover, according to this invention, a small and efficient transmitter is obtained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the configuration of balanced - unbalance converter concerning the 1st operation gestalt

[Drawing 2] The representative circuit schematic of this balanced - unbalance converter

[Drawing 3] The appearance perspective view and sectional view of balanced - unbalance converter concerning the 2nd operation gestalt

[Drawing 4] Drawing showing the configuration of balanced - unbalance converter concerning the 3rd operation gestalt

[Drawing 5] The representative circuit schematic of this balanced - unbalance converter

[Drawing 6] The appearance perspective view and sectional view of balanced - unbalance converter concerning the 4th operation gestalt

[Drawing 7] The sectional view and its elements on larger scale of balanced - unbalance converter concerning the 5th operation gestalt

[Drawing 8] The block diagram showing the configuration of the transmitter concerning the 6th operation gestalt

[Drawing 9] Drawing showing the configuration of the conventional balanced - unbalance converter

[Description of Notations]

1-unbalance terminal

2, 3-balance terminal

5, 6-lines

10-dielectric substrate

11 - 14-terminal electrode

15 - 17-stripline electrode

15' - 17'-microstrip line

20-dielectric block

21 - 24-terminal electrode

It is a conductor in 25 - 28-.

It is a conductor 30- outside.

It is a conductor (monolayer electrode) 30'- outside.

the inside of 35 - 38- a conductor -- a formation hole

39, 40-slit

It is a conductor in 41 and 42-.

261,301-thin film conductor layer

262,302-thin film dielectric layer

The 263,303-outermost conductor layer

[Translation done.]

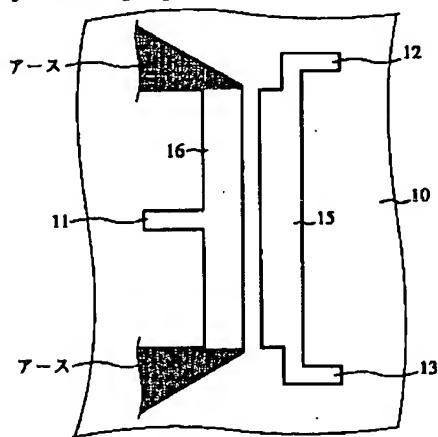
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

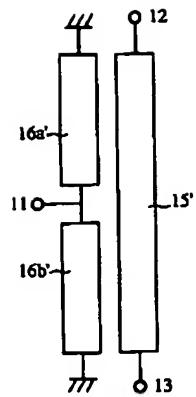
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

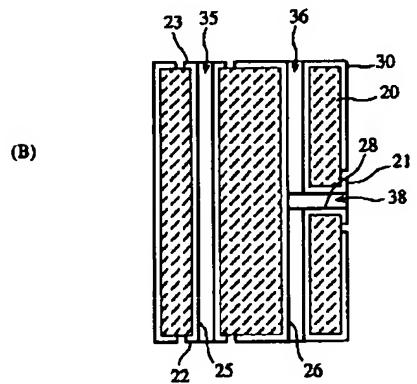
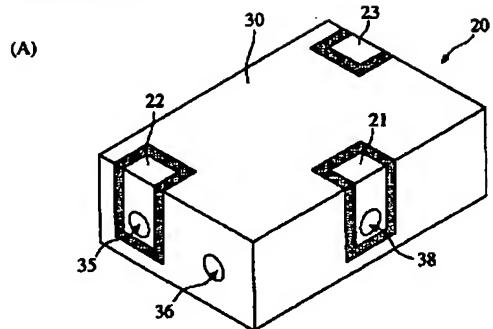
[Drawing 1]



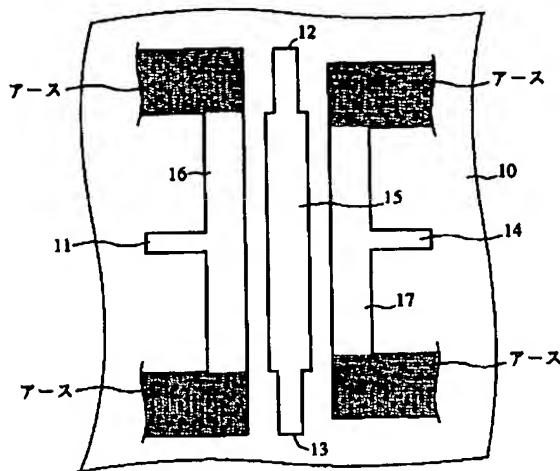
[Drawing 2]



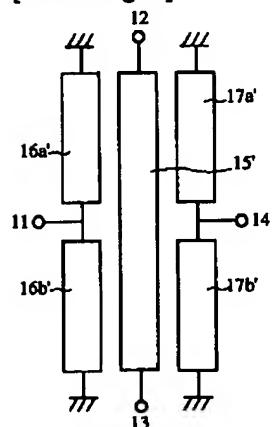
[Drawing 3]



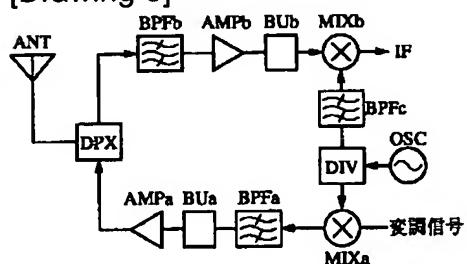
[Drawing 4]



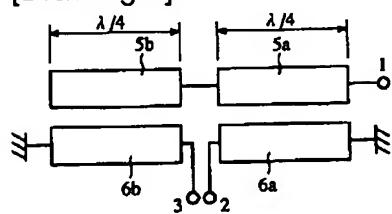
[Drawing 5]



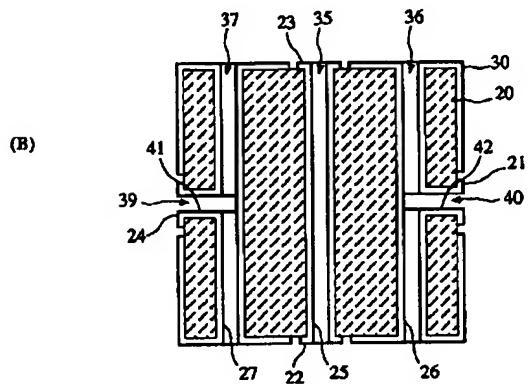
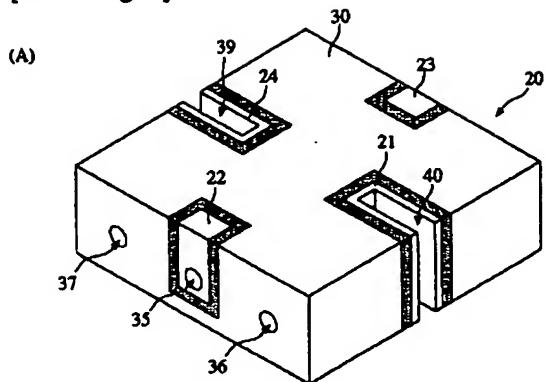
[Drawing 8]



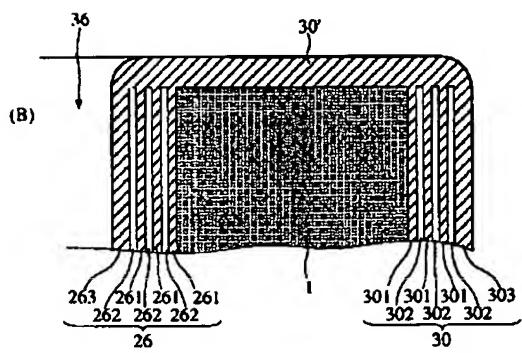
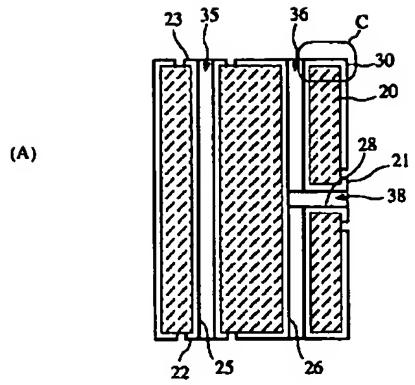
[Drawing 9]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-211010

(P2001-211010A)

(43)公開日 平成13年8月3日(2001.8.3)

(51)Int.Cl.⁷
H 0 1 P 5/10

識別記号

F I
H 0 1 P 5/10

デ-マコード(参考)
C
B

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願2000-259654(P2000-259654)
(22)出願日 平成12年8月29日(2000.8.29)
(31)優先権主張番号 特願平11-325726
(32)優先日 平成11年11月16日(1999.11.16)
(33)優先権主張国 日本 (JP)

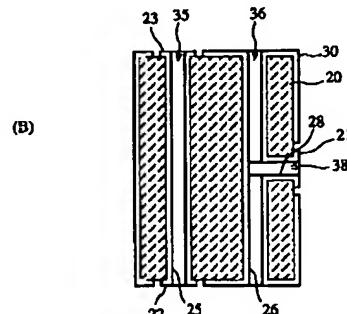
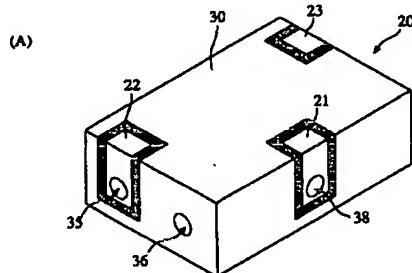
(71)出願人 000006231
株式会社村田製作所
京都府長岡市天神二丁目26番10号
(72)発明者 広嶋 基晴
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内
(72)発明者 西嶋 小八
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内
(72)発明者 加藤 英幸
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内
(74)代理人 100084548
弁理士 小森 久夫

(54)【発明の名称】 平衡-不平衡変換回路、平衡-不平衡変換器および通信機

(57)【要約】

【課題】 たとえば準マイクロ波帯以上の周波数帯でも平衡端子間の間隔が狭くなりすぎることによる問題を解消し、また、平衡特性を悪化させることなく、同軸線路を用いて線路における損失を低減した平衡-不平衡変換回路、平衡-不平衡変換器およびこれらを用いた通信機を得る。

【解決手段】 誘電体ブロック20に、内面に内導体25、26、28を設けた内導体形成孔35、36、38を形成し、内導体25の両端を開放して端子電極22、23として取り出し、内導体26の両端を外導体30に接地し、その中央部を端子電極21として取り出す。これにより端子電極21を不平衡端子、端子電極22、23を平衡端子とする平衡-不平衡変換器を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】両端が開放された第1の線路と、この第1の線路に沿って配置した、第1の線路と略等しい電気長を有する両端が接地された第2の線路とを設け、第1の線路の両端に平衡端子を接続し、第2の線路の略中央部に不平衡端子を接続してなる平衡ー不平衡変換回路。

【請求項2】前記第1の線路の電気長に略等しく、且つ前記第2の線路とは電気長が異なる両端が接地された第3の線路を、前記第1の線路に沿って設け、第3の線路の略中央部に不平衡端子を接続してなる請求項1に記載の平衡ー不平衡変換回路。

【請求項3】前記第1の線路の電気長を前記第2と第3の線路の電気長の間に定めた請求項2に記載の平衡ー不平衡変換回路。

【請求項4】請求項1、2または3に記載の各線路をそれぞれ誘電体基板に導体膜を設けて成るマイクロストリップ線路またはストリップ線路で構成した平衡ー不平衡変換器。

【請求項5】請求項1、2または3に記載の各線路をそれぞれ誘電体ブロックに導体膜を設けて成る誘電体同軸線路で構成した平衡ー不平衡変換器。

【請求項6】前記導体膜の一部または全部を、使用周波数における表皮深さより薄い薄膜導体層と薄膜誘電体層とを交互に複数層積層した領域を有する薄膜積層電極とした請求項4または5に記載の平衡ー不平衡変換器。

【請求項7】請求項4、5または6に記載の平衡ー不平衡変換器を備えた通信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、高周波帯で使用される平衡ー不平衡変換回路、平衡ー不平衡変換器およびこれらを用いた通信機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】広帯域の平衡ー不平衡変換回路として、図9に示すようなマーチャンドバランが知られている。図9において、5a、5b、6a、6bは、それぞれ使用周波数における1/4波長の線路であり、線路6a、6bは、それぞれの一方端を接地し、他方端を信号入出力端子としている。また、線路5bの一方端を開放し、他方端を線路5aの一方端に接続し、線路5aの他方端を信号入出力端子としている。

【0003】このような構造であるため、線路5a、5bと線路6a、6bとがそれぞれ電磁界結合し、線路5bの接地端と線路5aの信号入出力端子との間には180度の位相差が生じる。したがって端子2、3が平衡端子、端子1が不平衡端子とするバランとして作用する。

【0004】一方、同軸線路を用いた平衡ー不平衡変換器としては米国特許5,880,646号がある。この平衡ー不平衡変換器は、誘電体ブロック内に2本の1/4波長の線路を設け、誘電体ブロックの外面にその2つ

の線路の端部同士を接続する線路を形成し、この2つの線路の他方の端部を平衡端子とし、そのうち一方と接地との間を不平衡端子として作用させるようにしたものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】図9に示した従来のマーチャンドバランは、誘電体基板上にその線路が形成されるため、線路のQが低く、不要輻射も問題となる。一方、上記米国特許に示されているような同軸線路を用いた平衡ー不平衡変換器では、平衡端子の片側の線路を1/2波長だけ引き回すことになるため、その線路分の損失が平衡特性（平衡端子間の振幅差）を悪化させてしまう。

【0006】因みに、図9に示したマーチャンドバランを同軸線路を用いて構成すると、1/2波長の線路(5a+5b)とともに、これに平行な線路6a、6bを誘電体ブロック内に設けることになるため、平衡端子が向かい合う1/4波長線路6a、6bの開放端の間隔が接近しすぎて、平衡入出力端子を形成することが困難となる。

【0007】また、従来のマーチャンドバランは、1つの不平衡信号と1つの平衡信号とを不平衡ー平衡に相互に変換するものであるが、1つの平衡信号を分波して2つの不平衡信号として伝送する分波機能や、2つの不平衡信号を合成して1つの平衡信号として伝送する合成機能は有していない。

【0008】この発明の目的は、上述した平衡端子間の間隔が狭くなりすぎることによる問題を解消して、たとえば準マイクロ波帯以上の周波数帯で有効な平衡ー不平衡変換回路、平衡ー不平衡変換器およびこれらを用いた通信機を提供することにある。

【0009】またこの発明の他の目的は、線路における損失が少なく、且つ平衡特性を悪化させることのない、同軸線路を用いて構成した平衡ー不平衡変換回路、平衡ー不平衡変換器およびそれらを用いた通信器を提供することにある。

【0010】さらに、この発明の他の目的は、例えば2つの電圧制御発振器からそれぞれ出力される周波数の異なる2つの不平衡信号を合成し、その出力を混合するといった機能、すなわち2つの不平衡信号を合成して1つの平衡信号へ変換する機能を有する平衡ー不平衡変換回路、平衡ー不平衡変換器およびそれらを用いた通信器を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明の平衡ー不平衡変換回路は、両端が開放された第1の線路と、この第1の線路に沿って配置した、第1の線路と略等しい電気長を有する両端が接地された第2の線路とを設け、第1の線路の両端に平衡端子を接続し、第2の線路の略中央部に不平衡端子を接続することにより構成する。このよう

に第1の線路の両端に平衡端子を接続することにより、平衡端子間の間隔を広くし、平衡端子の形成を容易にし、また平衡線路への接続を容易にする。さらに平行端子間の不要な結合が生じないようにして、優れた平衡特性を得る。

【0012】またこの発明の平衡ー不平衡変換回路は、両端が開放された第1の線路と、この第1の線路に沿って配置した、第1の線路の電気長に略等しく且つ互いに電気長が異なる両端が接地された第2・第3の線路とを設け、第1の線路の両端に平衡端子を接続し、第2・第3の線路の略中央部にそれぞれ不平衡端子を接続して構成する。これにより1つの平衡端子と2つの不平衡端子とを備えた2周波対応の平衡ー不平衡変換回路を得る。すなわち、平衡信号ー不平衡信号変換機能とともに、信号の合成または分波機能を有した平衡ー不平衡変換回路を得る。

【0013】またこの発明の平衡ー不平衡変換回路は、前記第1の線路の線路長を前記第2と第3の線路の電気長の間に定める。これにより第1の線路と第2の線路間の電気長の差、および第1の線路と第3の線路間の電気長の差をそれぞれ小さくして、2つの周波数帯について良好な平衡ー不平衡変換特性を得る。

【0014】この発明の平衡ー不平衡変換器は、上記平衡ー不平衡変換回路における第1・第2の線路のそれを、誘電体基板に導体膜を設けて成るマイクロストリップ線路またはストリップ線路で構成する。これにより誘電体基板を用いた平衡ー不平衡変換器を容易に構成できるようにし、誘電体基板上に形成される他の高周波回路との接続を容易にする。

【0015】また、この発明の平衡ー不平衡変換器は、上記平衡ー不平衡変換回路における第1・第2の線路のそれを誘電体ブロックに導体膜を設けてなる誘電体同軸線路で構成する。これにより、低損失・低不要輻射特性を有する小型の平衡ー不平衡変換器を構成する。

【0016】また、この発明の平衡ー不平衡変換器は、上記導体膜の一部または全部を、使用周波数における表皮深さより薄い薄膜導体層と薄膜誘電体層とを交互に複数層積層した領域を有する薄膜積層電極とする。これにより、低損失化を図る。

【0017】さらにこの発明の通信機は、前記平衡ー不平衡変換器をたとえば高周波回路部に設けて通信機を構成する。これにより小型で高効率の通信機を得る。

【0018】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施形態に係る平衡ー不平衡変換器の構成を図1および図2を参照して説明する。図1は平衡ー不平衡変換器の平面図である。ここで15, 16はそれぞれストリップライン電極であり、誘電体基板10の上面で互いに近接配置している。誘電体基板10の下面には略全面のアース電極を形成していて、この誘電体基板10とストリップライン電極1

5, 16およびアース電極とによってそれぞれマイクロストリップラインを構成している。また、11, 12, 13はそれぞれ端子電極であり、端子電極11はストリップライン電極16の中央から引き出し、端子電極12, 13はストリップライン電極15の両端から引き出している。ストリップライン電極16の両端は、誘電体基板10の上面に設けているアース電極に繋がったバターンとしている。

【0019】図2は図1に示した平衡ー不平衡変換器の等価回路図である。ここで15'は図1に示したストリップライン電極15によるマイクロストリップライン、16'a, 16'bは図1に示したストリップライン電極16によるマイクロストリップラインである。このように両端が開放されたマイクロストリップライン15'と、それぞれの端部が接地されたマイクロストリップライン16'a', 16'b'を平行に近接配置することにより、両マイクロストリップラインが電磁界結合する。このときマイクロストリップライン16'a', 16'b'の接地端は接地電位となり、端子電極11の電位が、接地電位との間で不平衡入力電圧に応じて変化し、マイクロストリップライン15'の両端は開放状態で互いの位相差が180度の関係で出力電圧が生じる。これにより、端子電極11は不平衡入力端子、端子電極12, 13は平衡出力端子として作用する。また、回路の可逆性により、端子12, 13を平衡入力端子、端子電極11を不平衡出力端子として用いることもできる。

【0020】次に、第2の実施形態に係る平衡ー不平衡変換器の構成を図3を参照して説明する。図3の(A)は外観斜視図、(B)は2つの内導体形成孔部分を通る断面図である。但し、図3の(A)に示した向きで図における上面が、回路基板に対する表面実装の際に回路基板に対向し、回路基板上の信号入出力電極に端子電極21, 22, 23がそれぞれ接続され、回路基板上のアース電極に外導体30が接続される。

【0021】誘電体ブロック20は、全体に略直方体形状を成し、3つの内導体形成孔35, 36, 38を設けている。このうち2つの内導体形成孔35, 36は互いに平行に、内導体形成孔38は内導体形成孔36に直交する向きに、それぞれ形成している。これらの内導体形成孔35, 36, 38の内面には内導体25, 26, 28をそれぞれ設けている。誘電体ブロック20の外面には、内導体形成孔35の両端部に、内導体25に導通する端子電極22, 23を外導体30から分離形成している。また内導体形成孔38の開口部には、内導体28に導通する端子電極21を外導体30から分離形成している。一方、内導体形成孔36の内面の内導体26は、その両端部を外導体30に導通させている。

【0022】このような構造により、等価的には図2に示したものと同様の平衡ー不平衡変換回路を構成する。すなわち、端子電極21が不平衡端子、端子電極22,

23が平衡端子として作用する。

【0023】次に、第3の実施形態に係る、合波または分波機能を有する平衡-不平衡変換器の構成を図4および図5を参照して説明する。図4は平衡-不平衡変換器の平面図である。ここで15, 16, 17はそれぞれストリップライン電極であり、誘電体基板10の上面で、ストリップライン電極15の両側にストリップライン電極16, 17をそれぞれ近接配置させている。誘電体基板10の下面には略全面のアース電極を形成していて、この誘電体基板10とストリップライン電極15, 16, 17およびアース電極とによって、それぞれマイクロストリップラインを構成している。また、11, 12, 13, 14はそれぞれ端子電極であり、端子電極11, 14はストリップライン電極16, 17の中央からそれぞれ引き出し、端子電極12, 13はストリップライン電極15の両端から引き出している。ストリップライン電極16, 17の両端は、それぞれ誘電体基板10の上面に設けているアース電極に繋がったパターンとしている。

【0024】図5は図4に示した平衡-不平衡変換器の等価回路図である。ここで15'は図1に示したストリップライン電極15によるマイクロストリップライン、16'a, 16'b'は図1に示したストリップライン電極16によるマイクロストリップライン、17'a, 17'b'は図1に示したストリップライン電極17によるマイクロストリップラインである。このように両端が開放されたマイクロストリップライン15'と、それぞれの端部が接地されたマイクロストリップライン16'a', 16'b'とを平行に近接配置することにより、両マイクロストリップラインが電磁界結合する。同様に、マイクロストリップライン15'と、マイクロストリップライン17'a', 17'b'とが電磁界結合する。

【0025】ここでマイクロストリップライン16'a', 16'b'の全体の電気長と、マイクロストリップライン17'a', 17'b'の全体の電気長とは異ならせていて、さらにマイクロストリップライン15'の電気長をその両者の中間の長さとしている。これにより、マイクロストリップライン15'と16'a', 16'b'とによって第1の周波数帯域における平衡-不平衡変換器として作用し、同時にマイクロストリップライン15'とマイクロストリップライン17'a', 17'b'とによって第2の周波数帯域における平衡-不平衡変換器として作用する。すなわち端子電極11, 14をそれぞれ不平衡入力端子として、第1の周波数帯域の信号と第2の周波数帯域の信号を入力し、端子電極12, 13を平衡出力端子として合波信号を出力する機能を有する合波器として用いる。または端子電極12, 13を平衡入力端子、端子電極11, 14をそれぞれ不平衡出力端子として、入力信号を第1の周波数帯域の信号と第2の周波数帯域の信号に分波する機能を有する分波器として用い

る。このときマイクロストリップライン15'と16'a', 16'b'との間の電気長の差、およびマイクロストリップライン15'と17'a', 17'b'との間の電気長の差は共に小さいので、上記第1と第2の周波数帯域について良好な合波特性および分波特性を得ることができる。

【0026】次に、第4の実施形態に係る、合波または分波機能を有する平衡-不平衡変換器の構成を図6を参照して説明する。図6の(A)は外観斜視図、(B)は2つの内導体形成孔部分を通る断面図である。但し、図6の(A)に示した向きで図における上面が、回路基板に対する表面実装の際に回路基板に対向し、回路基板上の信号入出力電極に端子電極21, 22, 23, 24がそれぞれ接続され、回路基板上のアース電極に外導体30が接続される。

【0027】誘電体ブロック20は、全体に略直方体形状を成し、3つの内導体形成孔35, 36, 37および2つのスリット39, 40を設けている。3つの内導体形成孔35, 36, 37は互いに平行に、スリット39, 40は内導体形成孔36, 37に直交する向きにそれぞれ形成している。内導体形成孔35, 36, 37の内面には内導体25, 26, 27を、スリット39, 40の内面には内導体41, 42をそれぞれ設けている。誘電体ブロック20の外面には、内導体形成孔35の両端部に、内導体25に導通する端子電極22, 23を、外導体30から分離形成している。またスリット39, 40の開口部には、内導体41, 42に導通する端子電極21, 24を外導体30から分離形成している。一方、内導体形成孔36, 37の内面の内導体26, 27は、その両端部を外導体30に導通させている。

【0028】このような構造により、等価的には図5に示したものと同様に、端子電極21, 24をそれぞれ不平衡端子、端子電極22と23とを平衡端子とする合波器または分波器を構成する。

【0029】次に、第5の実施形態に係る平衡-不平衡変換器の構成を図7を参照して説明する。この第5の実施形態に係る平衡-不平衡変換器の全体の形状は第2の実施形態として図3に示したものと同様である。但し、図3に示した例では、各部の導体膜を通常の単層の導体膜としたが、この第5の実施形態では、主要箇所の導体膜を薄膜積層電極で構成している。

【0030】図7の(A)は、図3の(B)に示したものと同一箇所の断面図、(C)は(B)におけるC部分の拡大図である。但し、誘電体ブロック1の厚みを各薄膜導体層等に比べて大幅に短縮して描いている。図7の(B)において261, 301はそれぞれ薄膜導体層、262, 302はそれぞれ薄膜誘電体層、263, 303はそれぞれ最外導体層である。このように薄膜導体層と薄膜誘電体層を交互に積層することによって、薄膜積層電極構造の内導体26および外導体30を構成してい

る。なお、最外層に膜厚の厚い導体層を設けることにより、薄膜積層電極の表面を堅牢としている。

【0031】誘電体ブロック1の短絡面には、使用周波数における表皮深さの3倍以上の厚みを有する単層電極からなる外導体30'を形成していて、それぞれ薄膜積層電極構造を有する内導体26と外導体30'を導通させるとともに、各薄膜導体層同士を共通に接続している。

【0032】もう一方の内導体25部分についても同様に、薄膜積層電極構造にしている。

【0033】このような電極構造により、短絡面の単層電極で、薄膜積層電極の各薄膜導体層に流れる電流の位相が揃って、電流が各薄膜導体層に分散して流れる効果が維持されるため、薄膜積層電極の実効断面積が増大して、表皮効果による導体損が低減される。その結果、低挿入損失特性が得られる。

【0034】次に、上記平衡-不平衡変換器を用いた通信機の構成を図8を参照して説明する。同図においてANTは送受信アンテナ、DPXはデュプレクサ、BPF_a、BPF_b、BPF_cはそれぞれ帯域通過フィルタ、AMP_a、AMP_bはそれぞれ增幅回路、BU_a、BU_bはそれぞれ平衡-不平衡変換器、MIX_a、MIX_bはそれぞれミキサ、OSCはオシレータ、DIVは分周器（シンセサイザー）である。MIX_aはDIVから出力される周波数信号を変調信号で変調し、BPF_aは送信周波数の帯域のみを通過させ、AMP_aはこれを電力増幅してDPXを介しANTより送信する。BPF_bはDPXから出力される信号のうち受信周波数帯域のみを通過させ、AMP_bはそれを増幅する。MIX_bはBPF_cより出力される周波数信号と受信信号とをミキシングして中間周波信号IFを出力する。

【0035】図8に示した増幅回路AMP_aは平衡入力型増幅回路、AMP_bは不平衡出力型増幅回路であり、平衡-不平衡変換器BU_aは帯域通過フィルタBPF_aからの不平衡出力信号を平衡信号に変換して増幅回路AMP_aに与える。また平衡-不平衡変換器BU_bは増幅回路AMP_bからの不平衡出力信号を平衡信号に変換してMIX_bに与える。

【0036】なお、図1および図4に示した例では、マイクロストリップラインにより線路を構成したが、ストリップライン電極の上下に誘電体層を設けることによってストリップラインで線路を構成してもよい。

【0037】また図3、図6および図7に示した例では、单一の誘電体ブロックを用いて、同軸型の線路を構成したが、その他に、それぞれ溝を形成した2枚の誘電体板を用い、それぞれの溝の内面に内導体を形成し、それぞれの裏面に外導体を形成して、2枚の誘電体板同士を接合することによって、結果的に同軸構造の線路による平衡-不平衡変換器を構成してもよい。

【0038】

【発明の効果】この発明によれば、平衡端子間の間隔が広くなり、平衡線路への接続が容易になる。また、平行端子間の不要な結合も生じることなく、優れた平衡特性が得られる。

【0039】また、この発明によれば、上述した第1・第2・第3の線路を設けることにより、1つの平衡端子と2つの不平衡端子とを備えた3ポート型の合波または分波機能を有する平衡-不平衡変換回路として用いることができ、且つ全体に小型化できる。

【0040】また、この発明によれば、上述した第1の線路の電気長を第2と第3の線路の電気長の間に定めることにより、第1の線路と第2の線路による平衡-不平衡変換器と、第1の線路と第3の線路による平衡-不平衡変換器とが、2つの周波数帯域について良好な平衡-不平衡変換特性を示すことになり、合波または分波すべき2つの周波数帯域について良好な合波特性または分波特性を得ることができる。

【0041】また、この発明によれば、各線路をそれぞれ誘電体基板に導体膜を設けて成るマイクロストリップ線路またはストリップ線路で構成することにより、誘電体基板を用いた平衡-不平衡変換器を容易に構成でき、誘電体基板上に形成される他の高周波回路との接続が容易となる。

【0042】また、この発明によれば、各線路をそれぞれ誘電体ブロックに導体膜を設けて成る誘電体同軸線路で構成することにより、低損失・低不要輻射特性を有する小型の平衡-不平衡変換器が容易に得られる。

【0043】また、この発明によれば、前記導体膜の一部または全部を、薄膜積層電極とすることにより、薄膜積層電極の実効断面積が増大して、表皮効果による導体損が低減され、低損失の平衡-不平衡変換器が得られる。

【0044】また、この発明によれば、小型で高効率の通信機が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係る平衡-不平衡変換器の構成を示す図

【図2】同平衡-不平衡変換器の等価回路図

【図3】第2の実施形態に係る平衡-不平衡変換器の外観斜視図および断面図

【図4】第3の実施形態に係る平衡-不平衡変換器の構成を示す図

【図5】同平衡-不平衡変換器の等価回路図

【図6】第4の実施形態に係る平衡-不平衡変換器の外観斜視図および断面図

【図7】第5の実施形態に係る平衡-不平衡変換器の断面図およびその部分拡大図

【図8】第6の実施形態に係る通信機の構成を示すブロック図

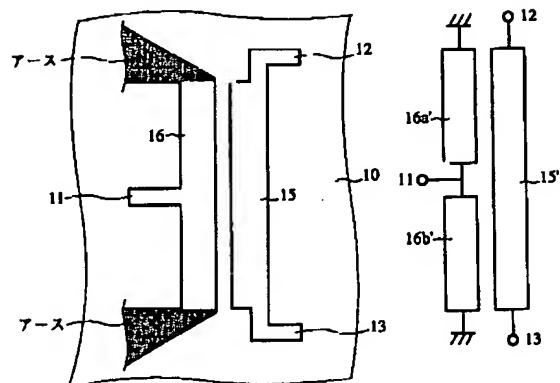
【図9】従来の平衡-不平衡変換器の構成を示す図

【符号の説明】

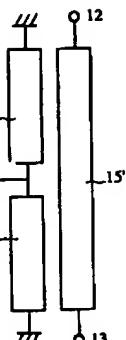
- 1 - 不平衡端子
- 2, 3 - 平衡端子
- 5, 6 - 線路
- 10 - 誘電体基板
- 11~14 - 端子電極
- 15~17 - ストリップライン電極
- 15'~17' - マイクロストリップライン
- 20 - 誘電体ブロック
- 21~24 - 端子電極

- 25~28 - 内導体
- 30 - 外導体
- 30' - 外導体(単層電極)
- 35~38 - 内導体形成孔
- 39, 40 - スリット
- 41, 42 - 内導体
- 261, 301 - 薄膜導体層
- 262, 302 - 薄膜誘電体層
- 263, 303 - 最外導体層

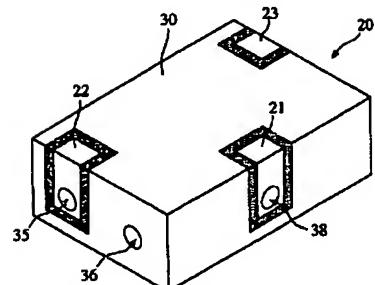
【図1】



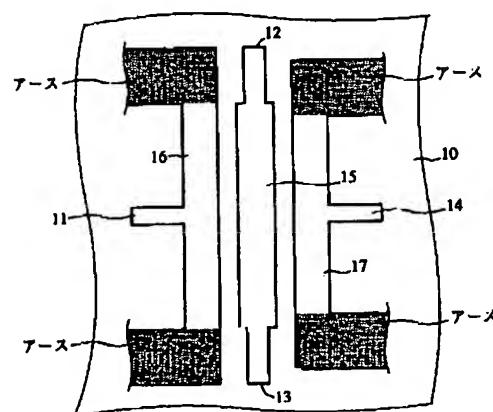
【図2】



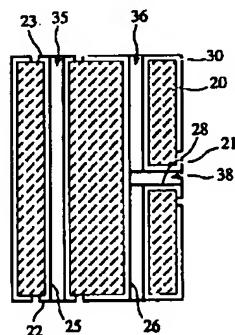
【図3】



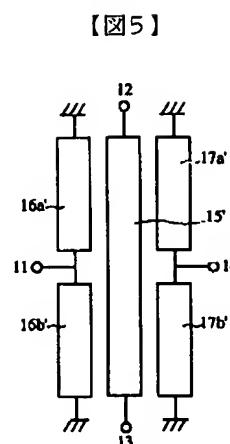
【図4】



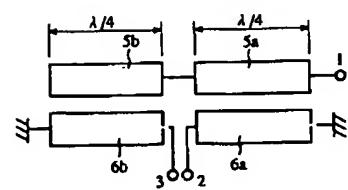
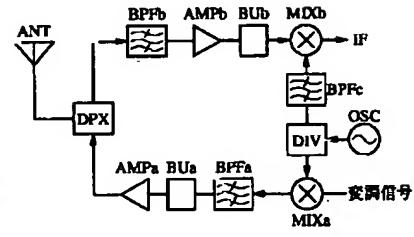
(B)



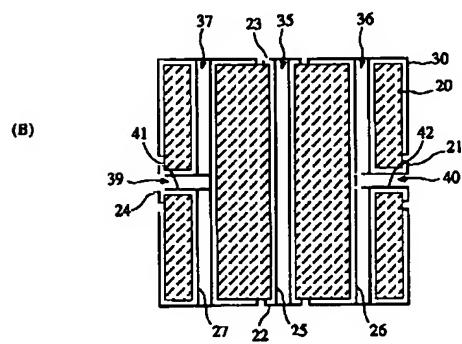
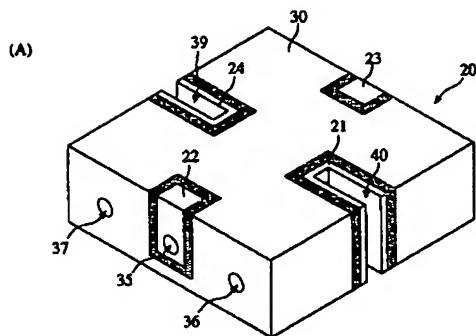
【図5】



【図8】



【図6】



【図7】

